



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 33 867 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
C 09 K 19/34
C 09 K 19/42
G 02 F 1/137
G 09 F 9/35

②① Aktenzeichen: 101 33 867.8
②② Anmeldetag: 12. 7. 2001
④③ Offenlegungstag: 11. 4. 2002

DE 101 33 867 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
100 38 859. 0 04. 08. 2000

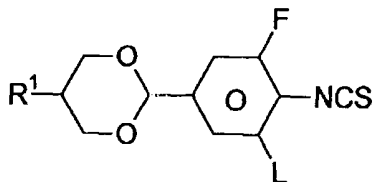
⑦① Anmelder:
Merck Patent GmbH, 64293 Darmstadt, DE

⑦② Erfinder:
Heckmeier, Michael, Dr., 64625 Bensheim, DE;
Poetsch, Eike, Dr., 64367 Mühlthal, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Elektrooptische Flüssigkristallanzeige

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine für die Umorientierung ausschlaggebende Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, wobei das Medium mindestens eine mesogene Verbindung der Formel I



enthält,
worin
R¹ und L die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen
besitzen.

DE 101 33 867 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine für die Umorientierung ausschlaggebende Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, wobei das Medium mindestens eine mesogene Verbindung der Formel I enthält.

[0002] In herkömmlichen Flüssigkristallanzeigen (TN, STN, OMI, AMD-TN) werden die elektrischen Felder zur Umorientierung im wesentlichen senkrecht zur Flüssigkristallschicht erzeugt.

[0003] In der internationalen Patentanmeldung WO 91/10936 wird eine Flüssigkristallanzeige offenbart, in der die elektrischen Signale so erzeugt werden, dass die elektrischen Felder eine signifikante Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweisen (IPS, In-Plane-Switching). Die Prinzipien, solch eine Anzeige zu betreiben, werden z. B. beschrieben von R. A. Soref in Journal of Applied Physics, Vol. 45, Nr. 12, S. 5466-5468 (1974).

[0004] Zum Beispiel in der EP 0 588 568 werden verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung der Elektroden sowie zum Ansteuern solch einer Anzeige offenbart. DE 198 24 137 beschreibt ebenfalls verschiedene Ausführungsformen solcher IPS-Anzeigen.

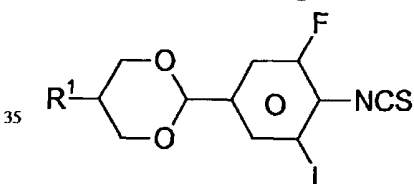
[0005] Flüssigkristalline Materialien für derartige IPS-Anzeigen werden z. B. in DE 195 28 104 beschrieben.

[0006] Die IPS-Anzeigen mit den bekannten flüssigkristallinen Medien sind durch unzureichende, lange Schaltzeiten und oft durch zu hohe Betriebsspannungen gekennzeichnet. Es besteht somit ein Bedarf an IPS-Anzeigen, die diese Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße aufweisen. Hierzu werden insbesondere flüssigkristalline Materialien benötigt, die neben einem ausreichenden Phasenbereich, geringer Tendenz zu Kristallisation bei tiefen Temperaturen, niedriger Doppelbrechung und ausreichendem elektrischem Widerstand insbesondere kleine Schwellenspannungen (V_{10}) und kleine Rotationsviskositäten (γ_1), die für die Schaltzeiten ausschlaggebend sind, besitzen.

[0007] Diese Aufgabe wurde überraschenderweise gelöst durch den Einsatz von flüssigkristallinen Materialien in Mischungen, welche mindestens eine Verbindung der Formel I enthalten.

[0008] Die erfindungsgemäßen IPS-Mischungen zeichnen sich durch ihre relativ niedrigen Werte für die Rotationsviskosität γ_1 sowie ihre niedrigen Werte für die Schwellenspannung und die Schaltzeit aus.

[0009] Gegenstand der Erfindung ist somit eine elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine signifikante Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, wobei das Medium mindestens eine Verbindung der Formel I enthält,



I

worin

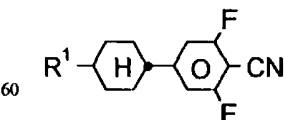
40 R^1 einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3 oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, $\text{---}\text{C}_6\text{H}_4\text{---}$, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und L H oder F bedeuten.

45 [0010] Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, worin L F bedeutet.

[0011] In den Verbindungen der Formel I bedeutet R^1 vorzugsweise Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 7 C-Atomen. Vorzugsweise bedeutet R^1 Ethyl, n-Propyl, n-Pentyl, Vinyl, 1E-Alkenyl oder 3E-Alkenyl.

50 [0012] Die Verbindungen der Formel I besitzen hohe Werte für die dielektrische Anisotropie und relativ hohe Werte für die Doppelbrechung und den Klärpunkt. Ihre Verwendung in Flüssigkristallmischungen für erfindungsgemäße IPS-Anzeigen ermöglicht hohe dielektrische Anisotropien und geringe Rotationsviskositäten unter Beibehaltung von hohen Klärpunkten und günstigen Werten für die Doppelbrechung, und bewirkt niedrige Schwellenspannungen und kurze Schaltzeiten.

55 [0013] Es hat sich insbesondere gezeigt, dass erfindungsgemäße IPS-Mischungen enthaltend ein oder mehrere, vorzugsweise ein oder zwei, Verbindungen der Formel I deutlich höhere Werte für die dielektrische Anisotropie, geringere Werte für die Rotationsviskosität und die Schwellenspannungen, sowie kürzere Schaltzeiten aufweisen als z. B. analoge Mischungen, die anstelle der Verbindungen der Formel I 3,5-Difluor-4-Cyanophenylcyclohexane der Formel

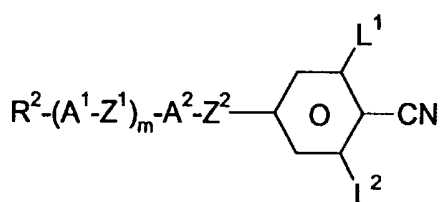


enthalten.

[0014] Die Verbindungen der Formel I sind zum Teil aus der DE 40 27 869 A1 bekannt. In dieser Patentanmeldung werden aber keine IPS-Anzeigen beschrieben.

65 [0015] Bevorzugte Ausführungsformen sind IPS-Anzeigen, wobei

a) das flüssigkristalline Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel II mit einer Cyanogruppe enthält,



II

5

worin

10

R^2 H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3 oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, --- (Diamine) --- , -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

A^1 und A^2 jeweils unabhängig voneinander einen

15

(a) trans-1,4-Cyclohexylenrest oder 1,4-Cyclohexenylrest, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch -O- und/oder -S- ersetzt sein können,

(b) 1,4-Phenylrest, worin auch eine oder zwei Cl-Gruppen durch N ersetzt sein können,

(c) Rest aus der Gruppe 1,4-Bicyclo(2,2,2)-octylen, Piperidin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl und 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl,

20

wobei die Reste (a), (b) und (c) durch ein oder zwei Fluor substituiert sein können,

Z^1 und Z^2 jeweils unabhängig voneinander -CO-O-, -O-CO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CH₂CH₂-, -CH=CH-, -C≡C-, -CHF-CHF-, -CF=CF-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂CF₂- oder eine Einfachbindung, einer der Reste Z^1 und Z^2 auch -(CH₂)₄- oder -CH=CH-CH₂CH₂-,

L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F, und

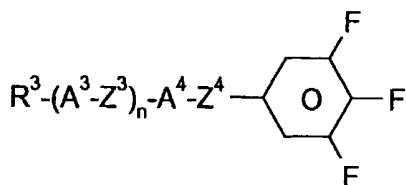
25

m 0, 1 oder 2

bedeuten,

b) das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III mit einer 3,4,5-Trifluorphenylgruppe enthält,

30



III

35

worin

40

R^3 eine der für R^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt,

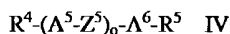
A^3 und A^4 jeweils unabhängig voneinander eine der für A^1 und A^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen,

Z^3 und Z^4 jeweils unabhängig voneinander eine der für Z^1 und Z^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen, und

n 0, 1 oder 2 ist,

c) das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV enthält,

45



worin

50

R^4 und R^5 jeweils unabhängig voneinander eine der für R^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen,

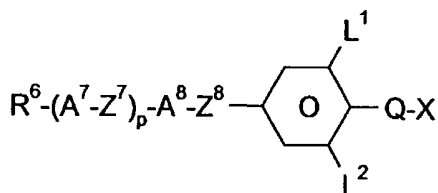
A^5 und A^6 jeweils unabhängig eine der für A^1 und A^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen,

Z^5 jeweils unabhängig voneinander eine der für Z^1 und Z^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt, und

o 1, 2 oder 3 ist,

d) das flüssigkristalline Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel V enthält,

55



V

60

worin

65

R^6 eine der für R^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt,

A^7 und A^8 jeweils unabhängig voneinander eine der für A^1 und A^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen,

Z^7 und Z^8 jeweils unabhängig voneinander eine der für Z^1 und Z^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen,

L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

Q einen Polyfluoralkylenrest der Formel

$-(O)_q-(CH_2)_r-(CF_2)_s-$, $-(O)_q-(CHF)_r-(CF_2)_s-$ oder $-(O)_q-(CF_2)_r-(CHF)_s-CF_2-$ bedeuten, worin

q 0 oder 1,

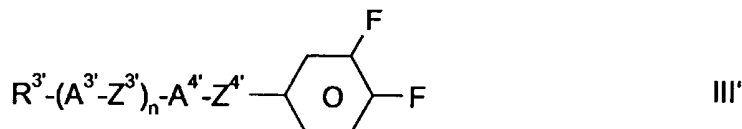
r 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6,

s 1, 2, 3, 4, 5 oder 6,

X H, F oder Cl, und p 0, 1 oder 2

bedeuten und/oder

e) das flüssigkristalline Medium zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel III' enthält,



15 worin

$R^{3'}$ eine der für R^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt,

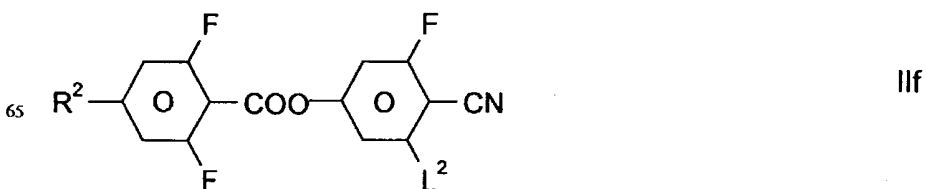
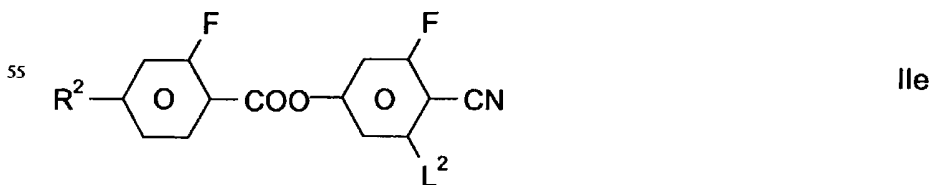
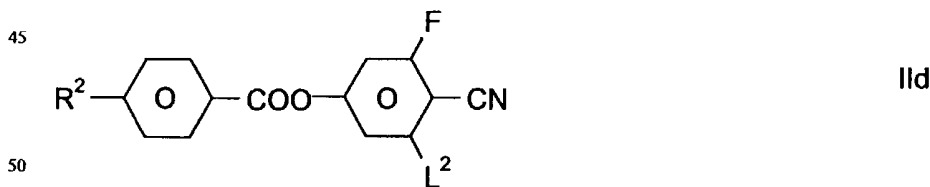
$A^{3'}$ und $A^{4'}$ jeweils unabhängig voneinander eine der für A^1 und A^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen,

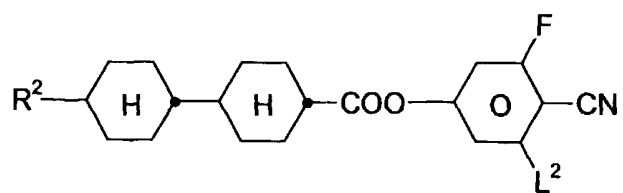
$Z^{3'}$ und $Z^{4'}$ jeweils unabhängig voneinander eine der für Z^1 und Z^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen,

und

n' 0, 1 oder 2 ist.

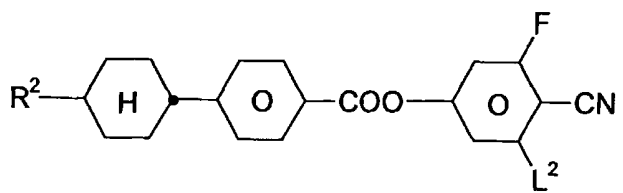
[0016] Die Verbindungen der Formel II sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IIa bis IIq,





IIg

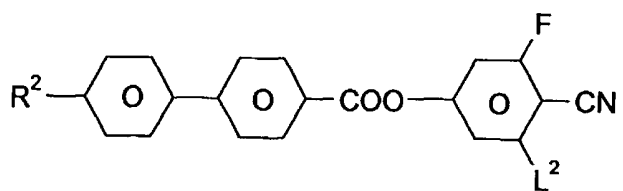
5



IIh

10

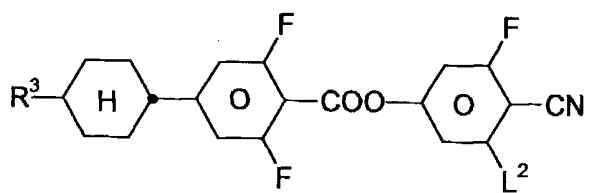
15



Ili

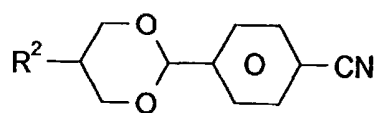
20

25



IIj

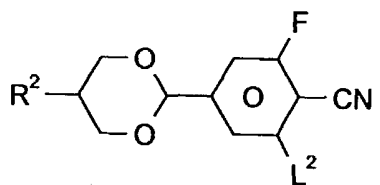
30



IIk

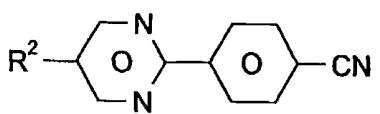
35

40



III

45



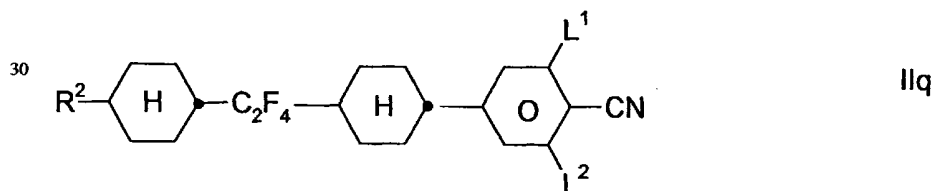
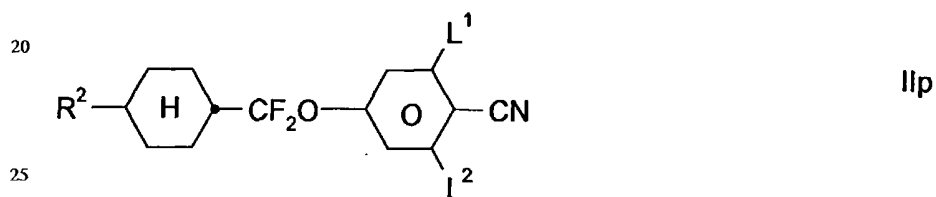
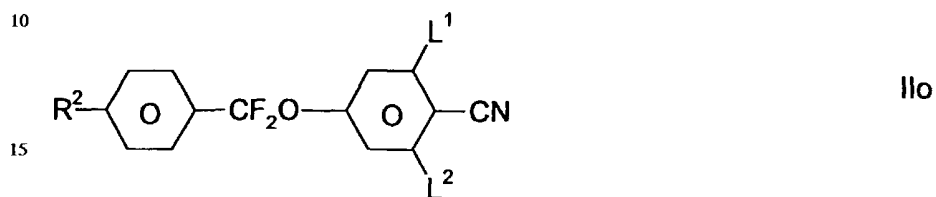
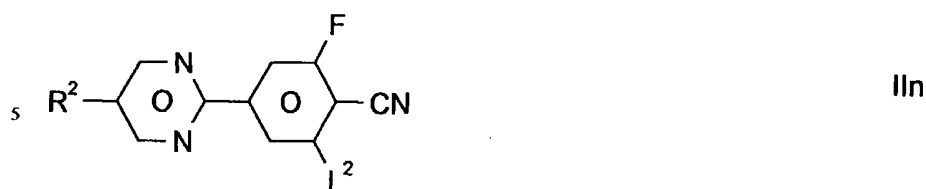
IIIm

50

55

60

65



35 worin R² die in Formel II angegebene Bedeutung hat und L¹ und/oder L² H oder F ist.

[0017] In den Verbindungen der Formeln IIb, IIe, IIk, II n und II p bedeutet L² besonders bevorzugt F. In den Verbindungen der Formeln IId, IIg, IIh und IIi bedeutet L² besonders bevorzugt H. In den Verbindungen der Formel IIo und/oder IIp bedeuten L¹ und L² vorzugsweise Fluor.

40 [0018] Besonders bevorzugt enthält das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IIa, IIb, IIc, IId, IIh, IIk und IIp.

[0019] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das flüssigkristalline Medium mindestens eine heterocyclische Verbindung ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln II m, II n, IIo und IIp.

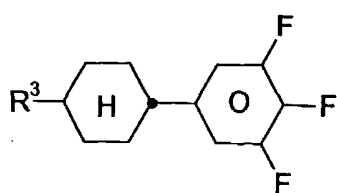
45 [0020] Die Verbindungen der Formel III sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IIIa bis IIIp und III'a,

50

55

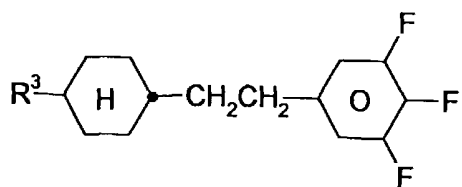
60

65



IIIa

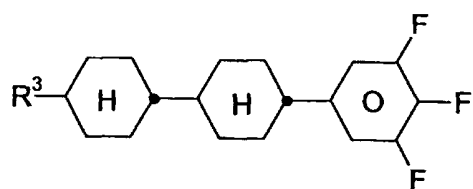
5



IIIb

10

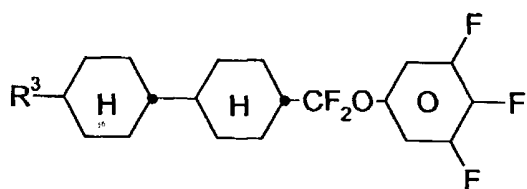
15



IIIc

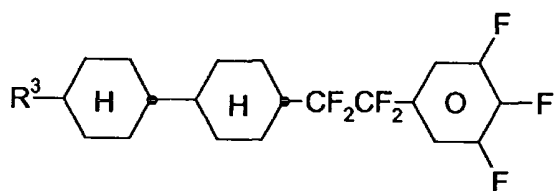
20

25



IIId

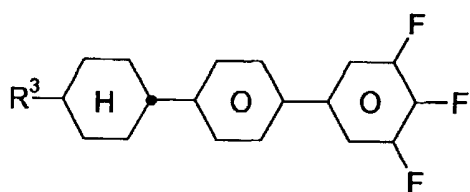
30



IIIe

35

40



IIIf

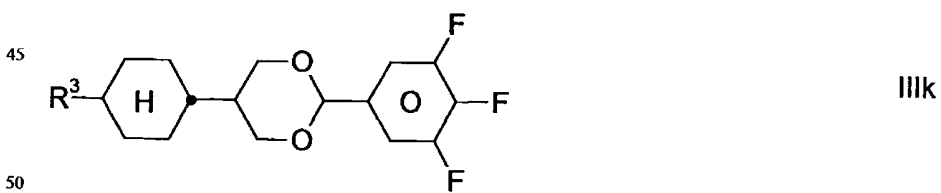
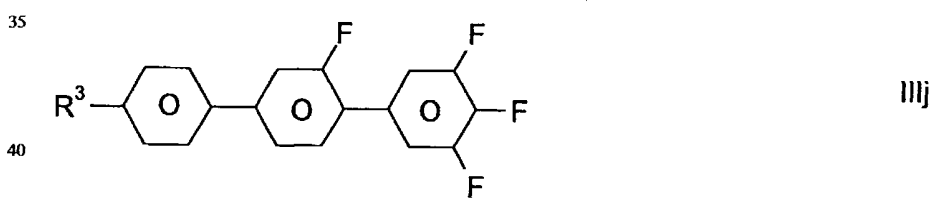
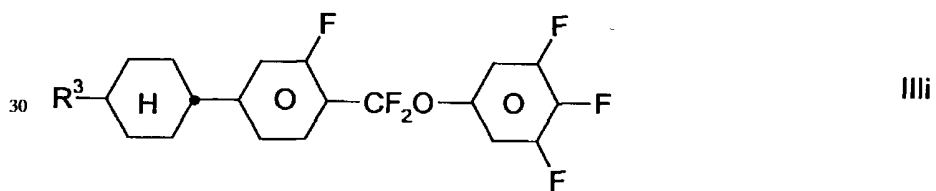
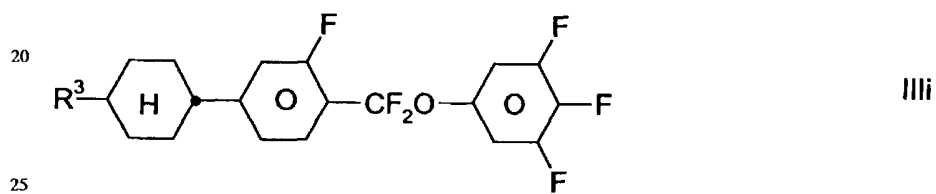
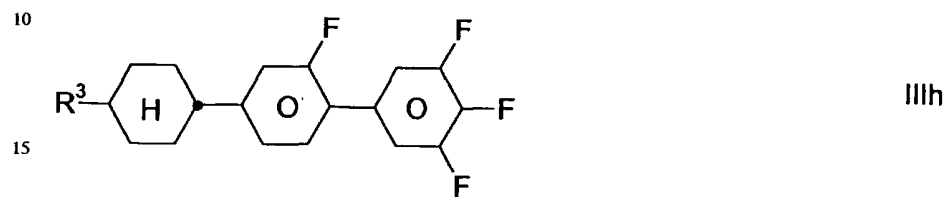
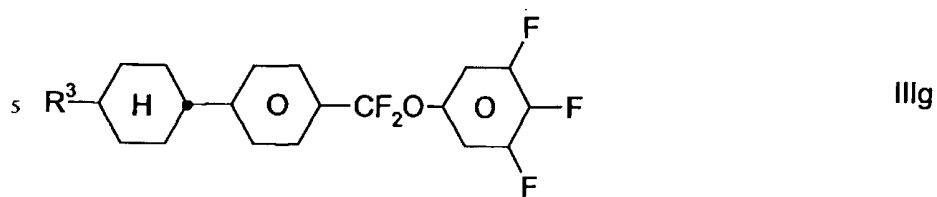
45

50

55

60

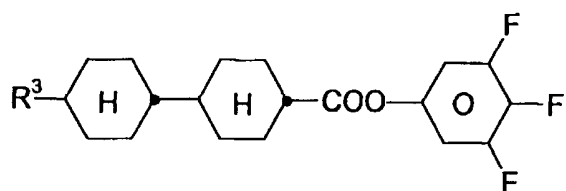
65



55

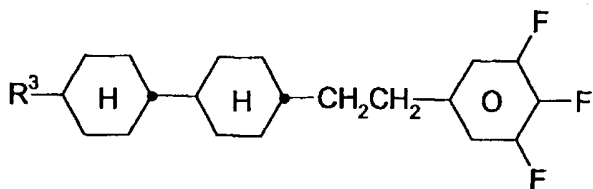
60

65



III l

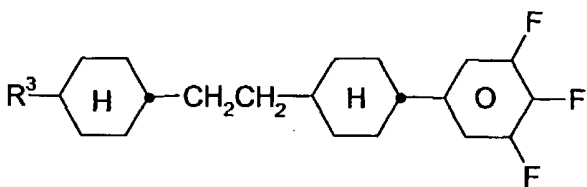
5



III m

10

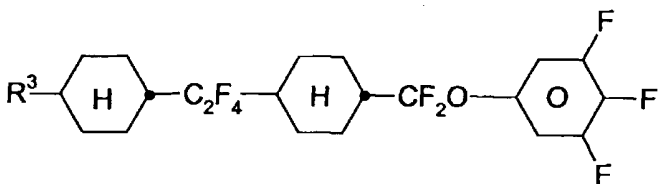
15



III n

20

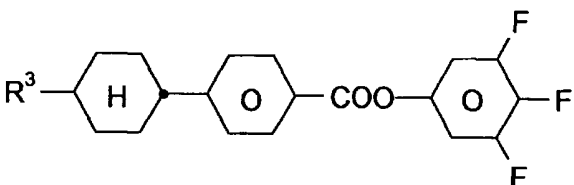
25



III o

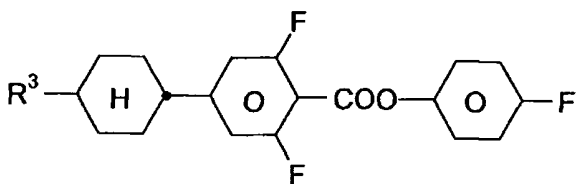
30

35



III p

40



III' a

45

50

worin R³ die in Formel III angegebene Bedeutung hat.

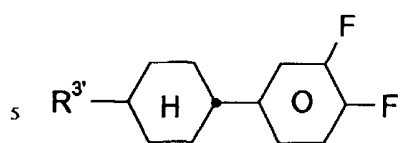
[0021] Besonders bevorzugt enthält die Flüssigkristallanzeige ein flüssigkristallines Medium enthaltend eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IIIc, III d, III e, III f, III g, III h, III i, III k und III n.

55

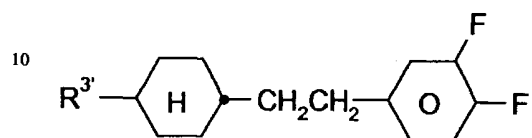
[0022] Die Verbindungen der Formel III' sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln III' a bis III' l:

60

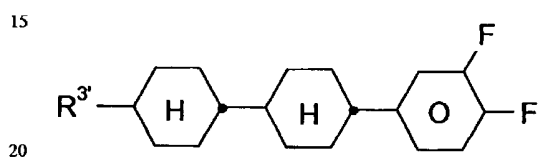
65



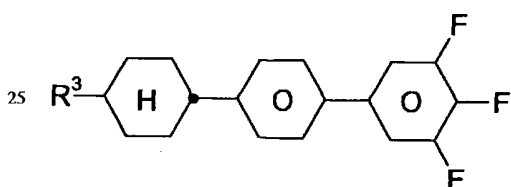
III'a



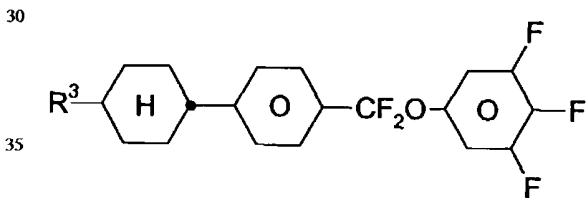
III'b



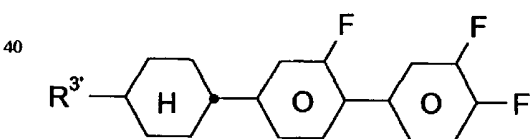
III'c



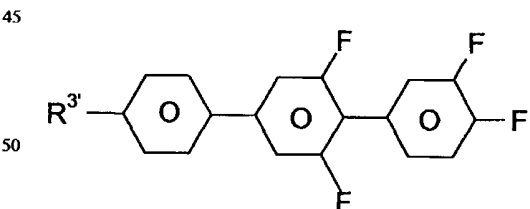
III'd



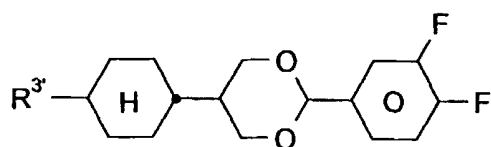
III'e



III'f

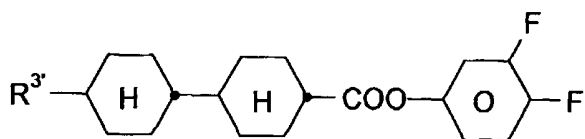


III'g



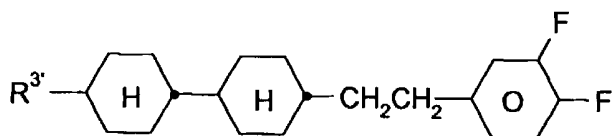
III'h

5



III'i

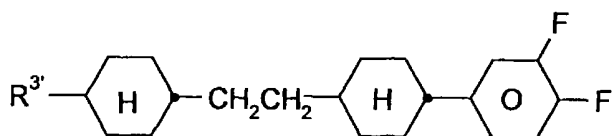
10



III'j

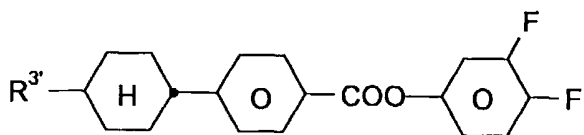
15

20



III'k

25



III'l

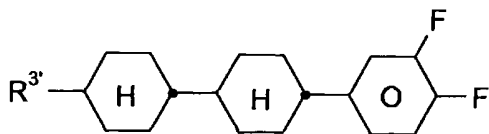
30

worin

 R^3 die oben bei Formel III' gegebene Bedeutung hat.

35

[0023] Alternativ oder zusätzlich zu einer oder mehreren Verbindung(en) der Formel IIIc kann das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III'a enthalten,



III'a

40

worin R^3 die oben bei Formel III' gegebene Bedeutung hat.

45

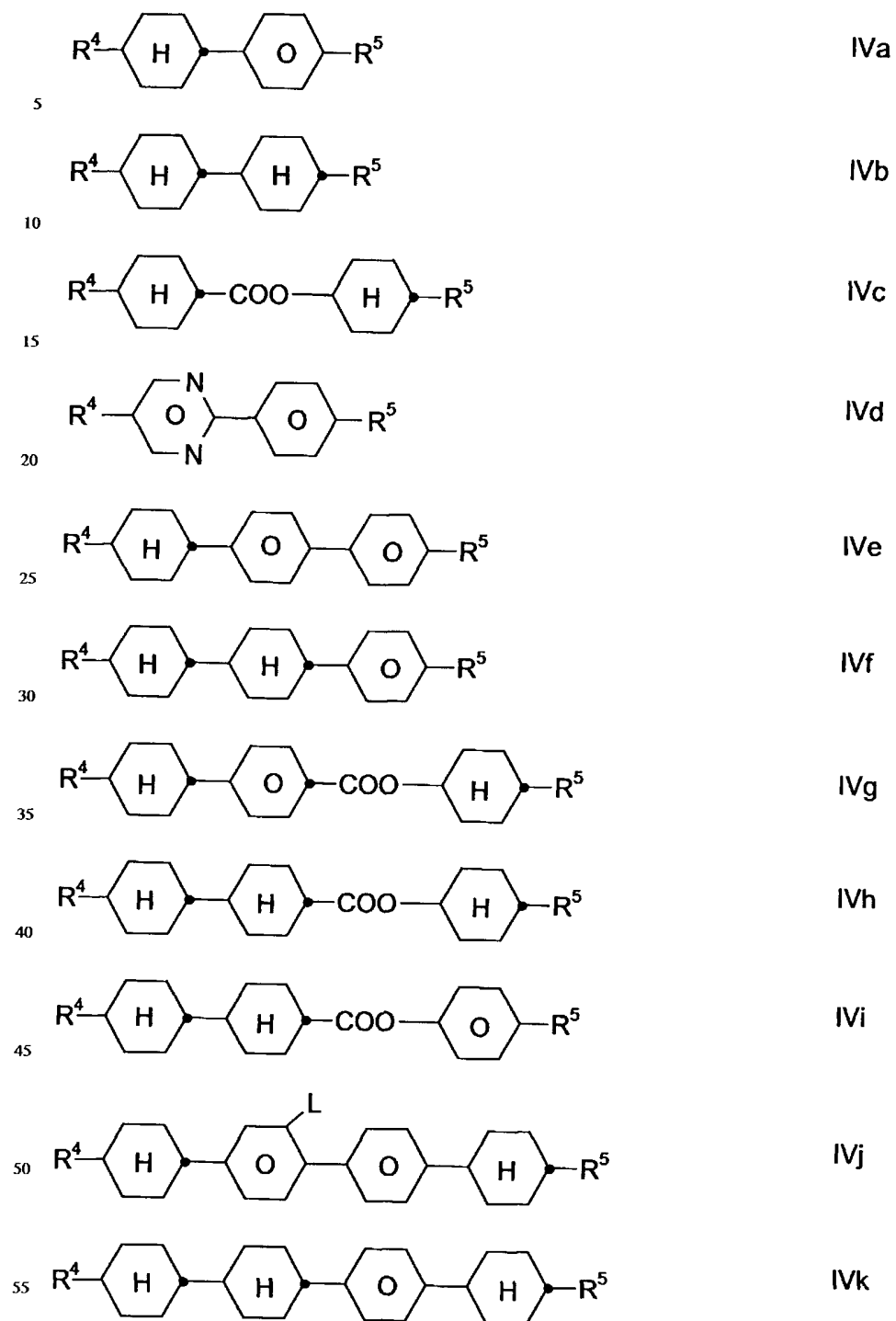
[0024] Die Verbindungen der Formel IV sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IVa bis IVn:

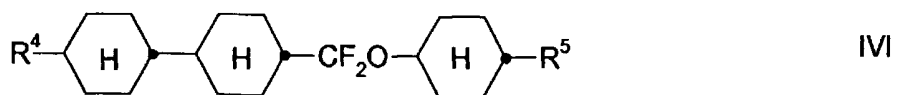
50

55

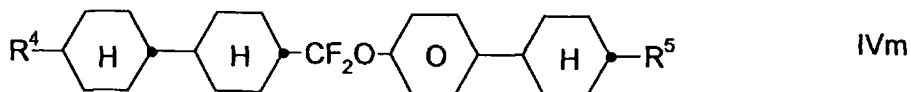
60

65

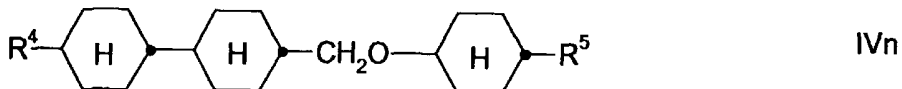




5



10



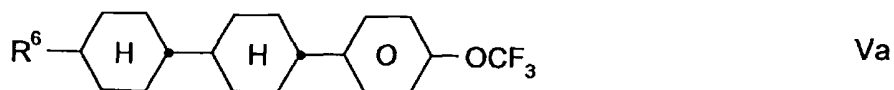
15

worin R^4 und R^5 die in Formel IV angegebene Bedeutung haben und L H oder F bedeutet.

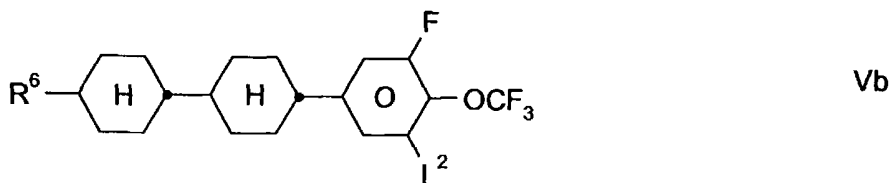
[0025] In den Verbindungen der Formel IVj bedeutet L besonders bevorzugt F.

[0026] Besonders bevorzugt enthält die Flüssigkristallanzeige ein flüssigkristallines Medium enthaltend eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IVb, IVc, IVd und IVm.

[0027] Die Verbindungen der Formel V sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln Va bis Vm:

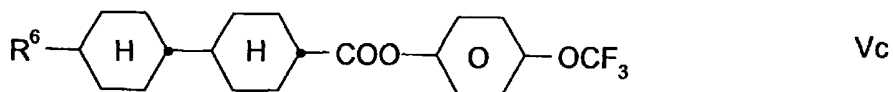


25

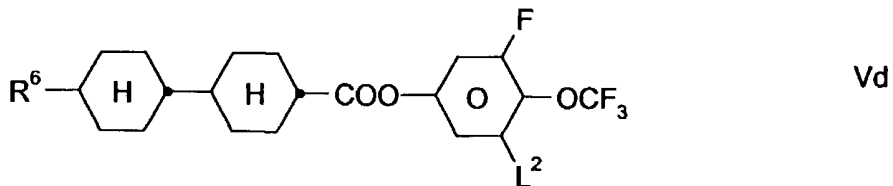


30

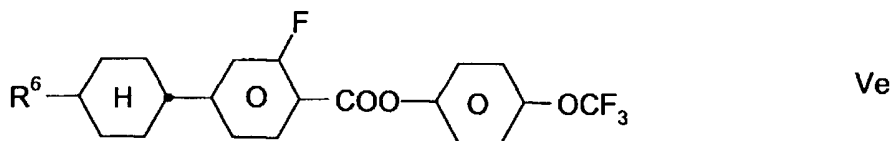
35



40

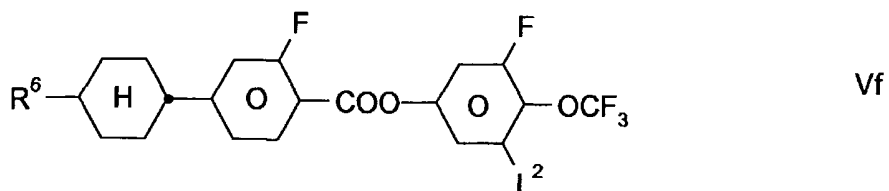


45



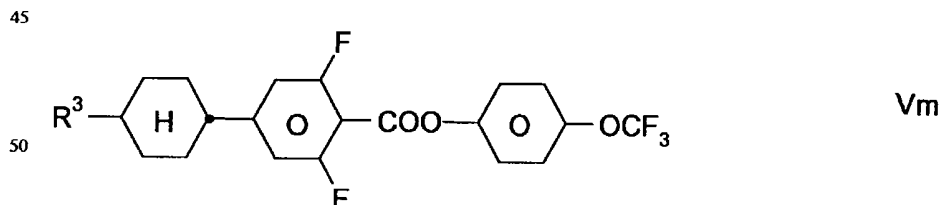
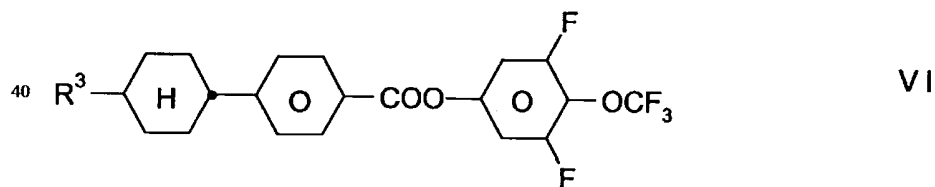
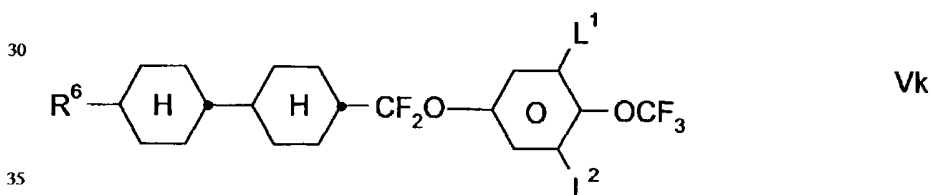
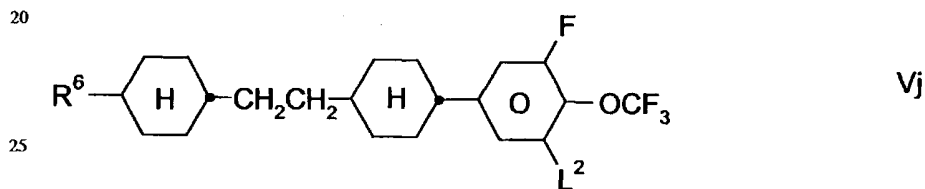
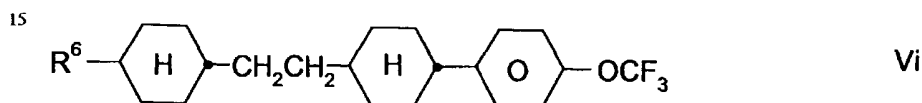
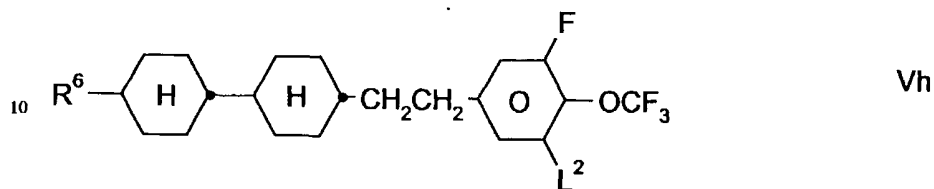
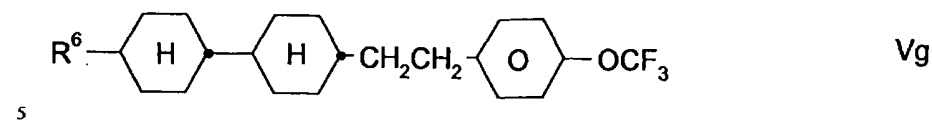
50

55



60

65



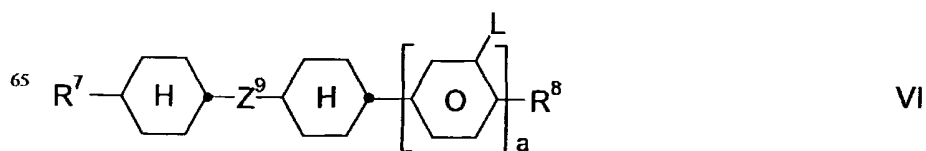
worin R^6 die in Formel V angegebene Bedeutung hat und L^2 H oder F bedeutet.

55 [0028] In den Verbindungen der Formel Vd bedeutet L^2 besonders bevorzugt F.

[0029] Besonders bevorzugt enthält das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln Va, Vc, Vd, Ve und Vf.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das erfindungsgemäße flüssigkristalline Medium ein oder zwei Verbindungen der Formel I und ein oder zwei Verbindungen der Formel Vc.

60 [0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das flüssigkristalline Medium eine oder mehrere Alkylverbindungen der Formel VI,



worin

R^7 eine Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen,

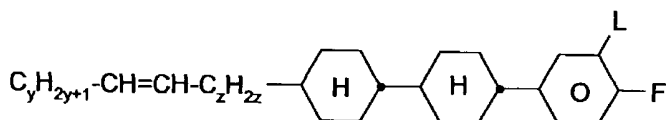
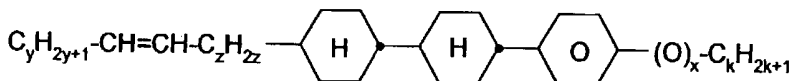
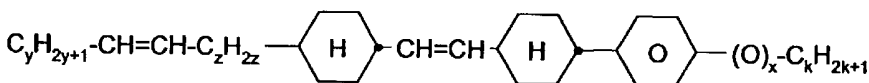
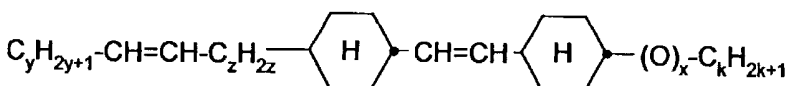
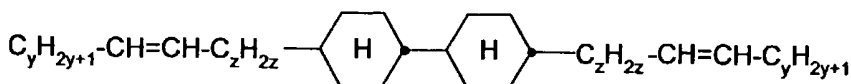
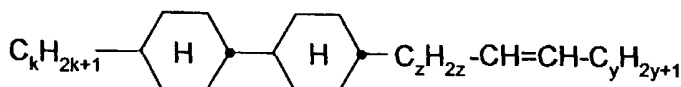
Z^9 -CH=CH-, -CH₂CH₂- oder eine Einfachbindung,

L H oder F,

a 0 oder 1, und

R^8 eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, worin auch ein oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -CO-, -OCO- oder -COO- ersetzt sein können, oder, falls a 1 ist, kann R^8 auch F bedeuten.

[0032] Die Verbindungen der Formel VI sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln VIa bis VI f,



worin

k 1, 2, 3, 4 oder 5,

y und z jeweils unabhängig voneinander 0, 1, 2 oder 3, wobei $y + z \leq 5$, und

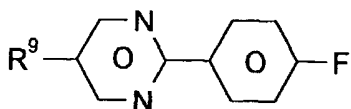
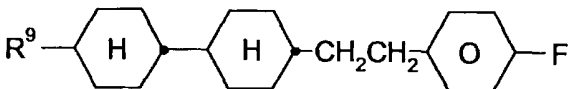
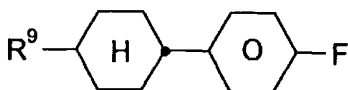
x 0 oder 1 bedeuten.

[0033] In den Verbindungen der Formel VI f bedeutet L bevorzugt F.

[0034] Bevorzugt enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen ein oder zwei Verbindungen der Formel IVb und ein oder zwei Verbindungen der Formel VIa.

[0035] Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind folgende Mischungen für IPS-Anzeigen:

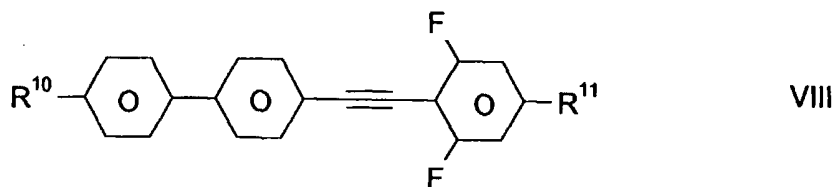
- Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen mit einer 4-Fluorphenylgruppe ausgewählt aus der Gruppe der Formeln VIIa bis VIIc,



worin R^9 eine der für R^3 in Formel III angegebenen Bedeutungen aufweist, und insbesondere Alkyl mit 1 bis 7 C-

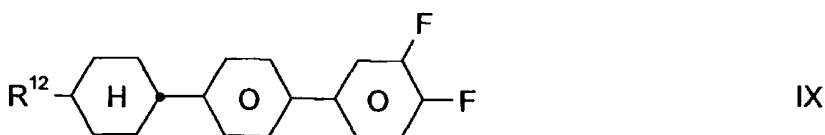
Atomen bedeutet.

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel VIII,



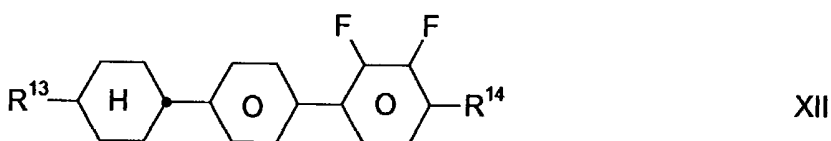
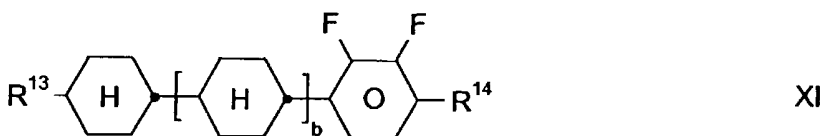
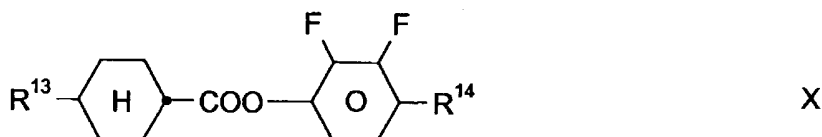
10 worin R^{10} und R^{11} jeweils unabhängig voneinander geradkettiger Alkyl oder Alkoxy, vorzugsweise Alkyl, mit 1 bis 7 C-Atomen, bedeuten.

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formel IX,



20 worin R^{12} eine der für R^1 angegebenen Bedeutungen aufweist.

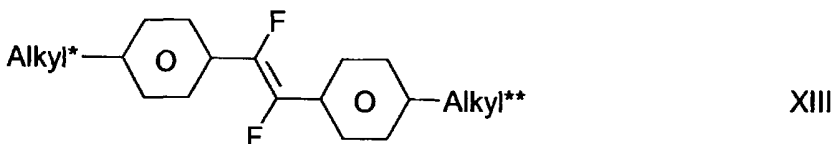
– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen mit negativer dielektrischer Anisotropie ausgewählt aus der Gruppe der Formeln X, XI und XII:



40 worin R^{13} und R^{14} jeweils unabhängig voneinander eine der für R^1 angegebenen Bedeutungen aufweist und b 0 oder 1 bedeutet.

Vorzugsweise bedeuten R^{13} und R^{14} geradkettiges Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, ferner Alkenyl oder Alkenyloxy mit bis zu 7 C-Atomen. Insbesondere bedeutet R^{13} bevorzugt Alkyl und R^{14} bevorzugt Alkoxy.

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Difluorstilbene der Formel XIII,

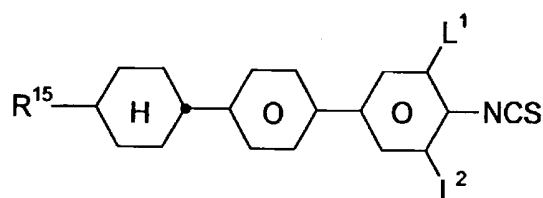


50 worin

Alkyl* und Alkyl** einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, vorzugsweise 2 bis 5 C-Atomen, bedeuten.

Der %-Anteil der Difluorstilbene in der erfindungsgemäßen Mischung beträgt 0 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 0 bis 20 Gew.-%, insbesondere 0 bis 15 Gew.-%.

– Das Medium enthält zusätzlich ein oder mehrere Verbindungen der Formel XIV



XIV

5

worin

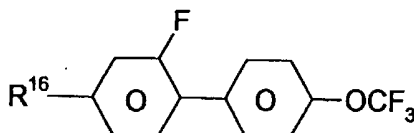
R^{15} die Bedeutungen von R^1 besitzt und L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F sind.

10

Der Anteil der Verbindungen der Formel XIV in der erfindungsgemäßen Mischung beträgt 0 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 0 bis 20 Gew.-%, insbesondere 0 bis 15 Gew.-%.

– Das Medium enthält zusätzlich ein oder mehrere Verbindungen der Formel XV,

15



XV

20

worin

R^{16} die Bedeutungen von R^1 besitzt, vorzugsweise geradkettiges Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 3 C-Atomen bedeutet. Der %-Anteil der Biphenyle in der erfindungsgemäßen Mischung beträgt 0 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 0 bis 20 Gew.-%, insbesondere 0 bis 15 Gew.-%.

25

[0036] Bevorzugt sind Anzeigen mit Flüssigkristallmischungen enthaltend

- eine oder mehrere Cyanoverbindungen ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IIa, IIb, IIc, IIg und IIk, insbesondere Verbindungen der Formel IIb, IIg und IIk, worin L^2 F und Verbindungen der Formel IIc, worin L^2 H bedeutet, 30
- eine oder mehrere Dioxanverbindungen ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IIIa und IIIb, insbesondere der Formel IIIa, worin L^2 F bedeutet, 35
- eine oder mehrere 3,4,5-Trifluorphenylverbindungen ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IIIc, IIIf, IIIg und IIIh, 35
- eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln IVb, IVc, IVd und IVe. R^4 und R^5 bedeuten vorzugsweise geradkettiges Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen. In den Verbindungen der Formel IVb bedeutet R^5 vorzugsweise Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen. In den Verbindungen der Formel IVj ist L vorzugsweise F, 40
- eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln Va, Vb, Vd und Ve, 40
- eine oder mehrere Alkenylverbindungen ausgewählt aus der Gruppe enthaltend die Formeln VIa, VIb, VIc und VIe, 45
- in den Verbindungen der Formel VIa bedeuten y und z besonders bevorzugt 0 oder 1;
- in den Verbindungen der Formel VIb bedeutet z bevorzugt 0;
- in den Verbindungen der Formel VIc bedeutet k bevorzugt 0;
- in den Verbindungen der Formel VIe bedeutet L bevorzugt F, und y und z bevorzugt 0.

[0037] Weiterhin bevorzugt ist eine erfindungsgemäße Flüssigkristallanzeige, worin die Bildelemente mittels Aktivmatrix angesteuert werden. 50

[0038] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, enthaltend mindestens eine Verbindung der Formel I, mindestens eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IIa bis IIp, IIIa bis IIIo und Va bis Vk, mindestens eine Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln VIa bis VIe, sowie gegebenenfalls eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formel IVa bis IVn. 55

[0039] Insbesondere bevorzugt sind Mischungen mit

- 2 bis 40 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 30 Gew.-%, besonders bevorzugt 3 bis 25 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel I, 60
- 15 bis 85 Gew.-%, vorzugsweise 20 bis 65 Gew.-% mindestens einer Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II und/oder III,
- 0 bis 60 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 45 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel IV,
- 0 bis 40 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 35, besonders bevorzugt 10 bis 25 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel V,
- 0 bis 55 Gew.-%, vorzugsweise 5 bis 45 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel VI, 65

enthält.

[0040] Die erfindungsgemäß verwendeten flüssigkristallinen Medien weisen in der Regel eine Doppelbrechung (Δn) <

0,14 auf, vorzugsweise ist Δn im Bereich von 0,06 bis 0,13, insbesondere im Bereich von 0,09 bis 0,12, mit Klärpunkten von 60 bis 95°C, insbesondere von 65 bis 85°C.

- [0041]** Die Fließviskosität η_{20} (bei 20°C) der erfindungsgemäß verwendeten Mischungen ist in der Regel kleiner als $30 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, insbesondere zwischen 15 und $25 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Der spezifische Widerstand der erfindungsgemäßen Materialien ist in der Regel bei 20°C von 5×10^{10} bis $5 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$, besonders bevorzugt liegen die Werte von 5×10^{11} bis $5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$. Die Rotationsviskosität γ_1 der erfindungsgemäßen Mischungen ist bei 20°C, vorzugsweise kleiner als $80 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, insbesondere kleiner als $65 \text{ mPa} \cdot \text{s}$.
- [0042]** Der Klärpunkt der erfindungsgemäß verwendeten Medien ist größer als 60°C, bevorzugt größer als 65°C und besonders bevorzugt 70°C oder größer. Insbesondere ist der Klärpunkt im Bereich von 60°C bis 85°C.
- [0043]** Die Lagerstabilität in Testzellen, bestimmt wie unten beschrieben, beträgt bei -30°C 1000 h oder mehr, bevorzugt bei -40°C 500 h oder mehr und ganz besonders bevorzugt bei -40°C 1000 h oder mehr.
- [0044]** Die erfindungsgemäß verwendeten Medien bestehen aus 5 bis 30 Verbindungen, bevorzugt aus 6 bis 20 Verbindungen und besonders bevorzugt aus 7 bis 16 Verbindungen. Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten vorzugsweise ein oder zwei Verbindungen der Formel I.
- [0045]** Es wurde gefunden, dass bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formel I im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln Ia bis IIp und/oder der Gruppe der Verbindungen der Formeln IVa bis IVn zu einer beträchtlichen Erniedrigung der Schwellspannung, zu sehr niedrigen Werten für die Rotationsviskosität γ_1 und zu schnellen Schaltzeiten führen, wobei insbesondere breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden. Die Verbindungen der Formeln I bis VI sind farblos, stabil und untereinander und mit anderen Flüssigkristallmaterialien gut mischbar.
- [0046]** Der Ausdruck "Alkyl" umfasst geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind bevorzugt.
- [0047]** Der Ausdruck "Alkenyl" umfasst geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind C₂-C₇-1E-Alkenyl, C₄-C₇-3E-Alkenyl, C₅-C₇-4-Alkenyl, C₆-C₇-5-Alkenyl und C₇-6-Alkenyl, insbesondere C₂-C₇-1E-Alkenyl, C₄-C₇-3E-Alkenyl und C₅-C₇-4-Alkenyl. Beispiele ganz besonders bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3E-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind bevorzugt.
- [0048]** Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigen Fluor, d. h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.
- [0049]** Der Ausdruck "Alkoxyalkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Reste der Formel C_nH_{2n+1}-O-(CH₂)_m, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist m = 1 und n 1 bis 4.
- [0050]** Durch geeignete Wahl der Bedeutungen von R¹ bis R¹⁴ können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten k₃₃ (bend) und k₁₁ (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von k₃₃/k₁₁ im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.
- [0051]** Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I-VI hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I, II, III, IV, V und/oder VI und von der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab. Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb des oben angegebenen Bereichs können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.
- [0052]** Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln I bis VI in den erfindungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Vorzugsweise bestehen die Mischungen aus 50-90 Gew.-% an Verbindungen der Formeln I bis VI. Die Gemische können auch eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung verschiedener Eigenschaften. Der beobachtete Effekt besonders auf die Tieftemperaturstabilität ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln I bis VI ist.
- [0053]** Die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medien enthalten vorzugsweise neben einer oder mehreren Verbindungen der Formeln I als weitere Bestandteile 2 bis 40, insbesondere 4 bis 30 Verbindungen. Ganz besonders bevorzugt enthalten diese Medien neben einer oder mehreren Verbindungen der Formel I 7 bis 15 Verbindungen. Diese weiteren Bestandteile werden vorzugsweise ausgewählt aus nematischen oder nematogenen (monotropen oder isotropen) Substanzen, insbesondere Substanzen aus den Klassen der Azoxybenzole, Benzylidenaniline, Biphenyle, Terphenyle, Phenyl- oder Cyclohexylbenzoate, Cyclohexancarbonsäurephenyl- oder -cyclohexyl-ester, Phenyl- oder Cyclohexyl-ester der Cyclohexylbenzoesäure, Phenyl- oder Cyclohexyl-ester der Cyclohexylcyclohexancarbonsäure, Cyclohexyl-phenylester der Benzoesäure, der Cyclohexancarbonsäure, bzw. der Cyclohexylcyclohexancarbonsäure, Phenylcyclohexane, Cyclohexylbiphenyle, Phenylcyclohexylcyclohexane, Cyclohexylcyclohexane, Cyclohexylcyclohexylcyclohexane, 1,4-Bis-cyclohexylbenzole, 4,4'-Bis-cyclohexylbiphenyle, Phenyl- oder Cyclohexylpyrimidine, Phenyl- oder Cyclohexylpyridine, Phenyl- oder Cyclohexyldioxane, Phenyl- oder Cyclohexyl-1,3-dithiane, 1,2-Diphenylethane, 1,2-Dicyclohexylethane, 1-Phenyl-2-cyclohexylethane, 1-Cyclohexyl-2-(4-phenyl-cyclohexyl)-ethane, 1-Cyclohexyl-2-biphenylethane, 1-Phenyl-2-cyclohexyl-phenylethane, gegebenenfalls halogenierten Stilbene, Benzylphenylether, Tolane und substituierten Zimtsäuren. Die 1,4-Phenylgruppen in diesen Verbindungen können auch fluoriert sein.
- [0054]** Die wichtigsten als weitere Bestandteile erfindungsgemäßer Medien in Frage kommenden Verbindungen lassen sich durch die Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 charakterisieren:

R¹-L-E-R² 1

R'-L-COO-E-R" 2

R'-L-OOC-E-R" 3

R'-L-CH₂CH₂-E-R" 4

R'-L-C≡C-E-R" 5

5

[0055] In den Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 bedeuten L und E, die gleich oder verschieden sein können, jeweils unabhängig voneinander einen bivalenten Rest aus der aus -Phe-, -Cyc-, -Phe-Phe-, -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -Pyr-, -Dio-, -G-Phe- und -G-Cyc- sowie deren Spiegelbilder gebildeten Gruppe, wobei Phe unsubstituiertes oder durch Fluor substituiertes 1,4-Phenyl, Cyc trans-1,4-Cyclohexyl oder 1,4-Cyclohexenyl, Pyr Pyrimidin-2,5-diyl oder Pyridin-2,5-diyl, Dio 1,3-Dioxan-2,5-diyl und G 2-(trans-1,4-Cyclohexyl)-ethyl, Pyrimidin-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl oder 1,3-Dioxan-2,5-diyl bedeuten.

10

[0056] Vorzugsweise ist einer der Reste L und E Cyc, Phe oder Pyr. E ist vorzugsweise Cyc, Phe oder Phe-Cyc. Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Medien eine oder mehrere Komponenten ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5, worin L und E ausgewählt sind aus der Gruppe Cyc, Phe und Pyr und gleichzeitig eine oder mehrere Komponenten ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5, worin einer der Reste L und E ausgewählt ist aus der Gruppe Cyc, Phe und Pyr und der andere Rest ausgewählt ist aus der Gruppe -Phe-Phe-, -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -G-Phe- und -G-Cyc-, und gegebenenfalls eine oder mehrere Komponenten ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5, worin die Reste L und E ausgewählt sind aus der Gruppe -Phe-Cyc-, -Cyc-Cyc-, -G-Phe- und -G-Cyc-.

15

[0057] R' und R" bedeuten in einer kleineren Untergruppe der Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 jeweils unabhängig voneinander Alkyl, Alkenyl, Alkoxy, Alkoxyalkyl, Alkenyloxy oder Alkanoyloxy mit bis zu 8 Kohlenstoffatomen. Im folgenden wird diese kleinere Untergruppe Gruppe A genannt und die Verbindungen werden mit den Teilformeln 1a, 2a, 3a, 4a und 5a bezeichnet. Bei den meisten dieser Verbindungen sind R' und R" voneinander verschieden, wobei einer dieser Reste meist Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkoxyalkyl ist.

25

[0058] In einer anderen als Gruppe B bezeichneten kleineren Untergruppe der Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 bedeutet R" -F, -Cl, -NCS oder -(O)_iCH₂-(k+l)₁F_kCl_l, wobei i 0 oder 1 und k+l, 1, 2 oder 3 sind; die Verbindungen, in denen R" diese Bedeutung hat, werden mit den Teilformeln 1b, 2b, 3b, 4b und 5b bezeichnet. Besonders bevorzugt sind solche Verbindungen der Teilformeln 1b, 2b, 3b, 4b und 5b, in denen R" die Bedeutung -F, -Cl, -NCS, -CF₃, SF₅, -OCHF₂ oder -OCF₃ hat.

30

[0059] In den Verbindungen der Teilformeln 1b, 2b, 3b, 4b und 5b hat R' die bei den Verbindungen der Teilformeln 1a-5a angegebene Bedeutung und ist vorzugsweise Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkoxyalkyl.

35

[0060] In einer weiteren kleineren Untergruppe der Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 bedeutet R" -CN; diese Untergruppe wird im folgenden als Gruppe C bezeichnet und die Verbindungen dieser Untergruppe werden entsprechend mit Teilformeln 1c, 2c, 3c, 4c und 5c beschrieben. In den Verbindungen der Teilformeln 1c, 2c, 3c, 4c und 5c hat R' die bei den Verbindungen der Teilformeln 1a-5a angegebene Bedeutung und ist vorzugsweise Alkyl, Alkoxy oder Alkenyl.

[0061] Neben den bevorzugten Verbindungen der Gruppen A, B und C sind auch andere Verbindungen der Formeln 1, 2, 3, 4 und 5 mit anderen Varianten der vorgesehenen Substituenten gebräuchlich. Alle diese Substanzen sind nach literaturbekannten Methoden oder in Analogie dazu erhältlich.

40

[0062] Die erfindungsgemäßen Medien enthalten neben den Verbindungen der Formel I bis VI vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen, welche ausgewählt werden aus der Gruppe A und/oder Gruppe B und/oder Gruppe C. Die Massenanteile der Verbindungen aus diesen Gruppen an den erfindungsgemäßen Medien sind vorzugsweise

45

Gruppe A: 0 bis 90%, vorzugsweise 20 bis 90%, insbesondere 30 bis 90%

Gruppe B: 0 bis 80%, vorzugsweise 10 bis 80%, insbesondere 10 bis 65%

Gruppe C: 0 bis 80%, vorzugsweise 5 bis 80%, insbesondere 5 bis 50%

wobei die Summe der Massenanteile der in den jeweiligen erfindungsgemäßen Medien enthaltenen Verbindungen aus den Gruppen A und/oder B und/oder C vorzugsweise 5% bis 90% und insbesondere 10% bis 90% beträgt.

50

[0063] Der Aufbau der erfindungsgemäßen IPS-Anzeige entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise, wie z. B. beschrieben in der WO 91/10936 oder der EP 0 588 568. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefasst und umfasst auch alle Abwandlungen und Modifikationen der IPS-Anzeige, insbesondere z. B. auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

[0064] Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

55

[0065] Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, die Mischungen auf andere herkömmliche Arten, z. B. durch Verwendungen von Vormischungen z. B. Homologenmischungen oder unter Verwendungen von sogenannten "Multi-Bottle" Systemen, herzustellen.

60

[0066] Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0-15%, bevorzugt 0-10%, pleochroitische Farbstoffe und/oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden. Die einzelnen zugesetzten Verbindungen werden in Konzentrationen von 0,01 bis 6% und bevorzugt von 0,1 bis 3% eingesetzt. Dabei werden jedoch die Konzentrationsangaben der übrigen Bestandteile der Flüssigkristallmischungen also der flüssigkristallinen oder mesogenen Verbindungen, ohne Berücksichtigung der Konzentration dieser Zusatzstoffe angegeben.

65

[0067] Die physikalischen Eigenschaften der Flüssigkristallmischungen werden nach "Physical Properties of Liquid

Crystals" Ed. W. Becker, Merck KGaA, Stand Nov. 1997 bestimmt soweit nicht explizit anders angegeben.

[0068] C bedeutet eine kristalline, S eine smektische, S_C eine smektische C, S_A eine smektische A, N eine nematische und I die isotrope Phase. V_0 bezeichnet die kapazitive Schwellspannung. Δn bezeichnet die optische Anisotropie und n_0 den ordentlichen Brechungsindex (jeweils bei 589 nm). $\Delta \epsilon$ bezeichnet die dielektrische Anisotropie ($\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$, wobei ϵ_{\parallel} die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und ϵ_{\perp} die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet jeweils bei 1 kHz). Die elektrooptischen Daten wurden in einer planaren Zelle bei 20°C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Alle physikalischen Eigenschaften werden bei 20°C angegeben und gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird.

[0069] Die Zellen sind im "Aus"-Zustand bevorzugt hell.

10 [0070] Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Δn bedeutet optische Anisotropie (589 nm, 20°C), Δn die dielektrische Anisotropie (1 kHz, 20°C), H.R. die Voltage Holding Ratio (bei 100°C, nach 5 Minuten im Ofen bei 1 V). Die kapazitive Schwellspannung V_0 wurde bei 20°C und 1 kHz bestimmt.

[0071] Das kalibrierte Rotationsviskosimeter ergab bei 20°C eine Rotationsviskosität γ_1 für ZLI-4792 (Merck KGaA) von 133 mPa · s.

15 [0072] Die Lagestabilität wurde in verschlossenen Testzellen mit einer optischen Verzögerung von ca. 0,5 μm mit CU-1511 von DuPont, USA als Orientierungsschicht untersucht. Dazu wurden jeweils 5 Testzellen beidseitig mit zueinander gekreuzten Polarisatoren beklebt und bei festen Temperaturen von 0°C, -10°C, -20°C, -30°C bzw. -40°C gelagert. In Abständen von jeweils 24 Stunden wurden die Zellen optisch auf Veränderungen begutachtet. Als Lagerzeit bei der jeweiligen Temperatur t_{store} (T) wurde die letzte Zeit notiert, bei der gerade noch in keiner Zelle eine Veränderung beobachtet wurde.

20 [0073] In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben.

25 [0074] Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R^1 , R^2 , L^1 und L^2 :

30

35

40

45

50

55

60

65

Code für R ¹ , R ² , L ¹ , L ²	R ¹	R ²	L ¹	L ²	
nm	C _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H	5
nOm	C _n H _{2n+1}	OC _m H _{2m+1}	H	H	
nO.m	OC _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H	10
n	C _n H _{2n+1}	CN	H	H	
nN.F	C _n H _{2n+1}	CN	F	H	
nN.F.F	C _n H _{2n+1}	CN	F	F	15
nF	C _n H _{2n+1}	F	H	H	
nOF	OC _n H _{2n+1}	F	H	H	20
nCl	C _n H _{2n+1}	Cl	H	H	
nF.F	C _n H _{2n+1}	F	F	H	
nCF ₃	C _n H _{2n+1}	CF ₃	H	H	25
nOCF ₃	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	H	H	
nOCF ₂	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	H	H	30
nS	C _n H _{2n+1}	NCS	H	H	
rVsN	C _r H _{2r+1} -CH=CH-C _s H _{2s-}	CN	H	H	
rEsN	C _r H _{2r+1} -O-C ₅ H _{2s-}	CN	H	H	35
nAm	C _n H _{2n+1}	C≡C-C _m H _{2m+1}	H	H	
nF.F.F	C _n H _{2n+1}	F	F	F	
nCl.F.F	C _n H _{2n+1}	Cl	F	F	40
nCF ₃ .F.F	C _n H _{2n+1}	CF ₃	F	F	
nOCF ₃ .F.F	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	F	F	45
nOCF ₂ .F.F	C _n H _{2n+1}	OCHF ₂	F	F	
nOCF ₃ .F	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	F	H	

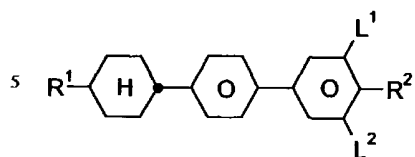
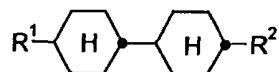
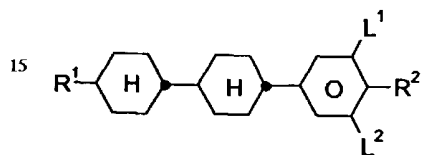
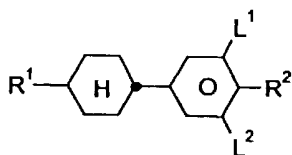
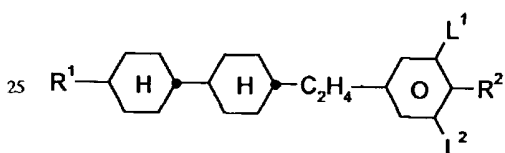
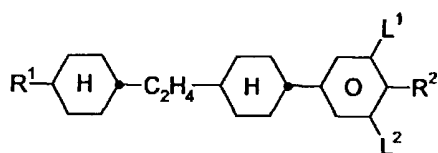
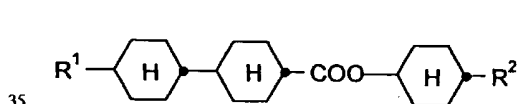
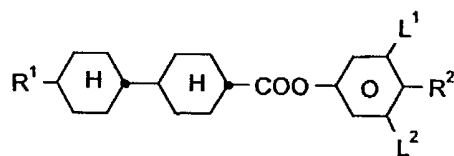
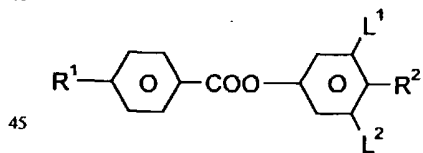
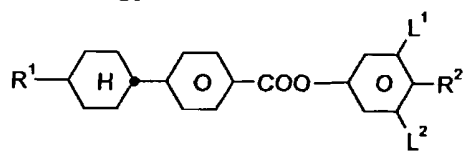
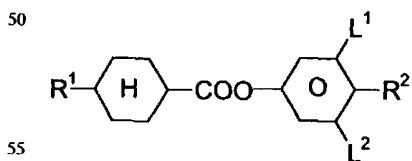
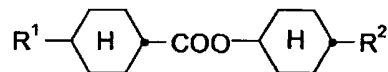
[0075] Bevorzugte Anzeigen enthalten Medien enthaltend neben einer oder mehreren Verbindungen der Formel I eine oder mehrere Verbindungen aus den Tabellen A und B.

55

60

65

Tabelle A

**BCH****CCH****CCP****PCH****ECCP****CECP****CH****CP****ME****HP****D****OS**

60

65

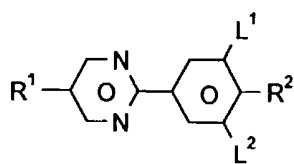
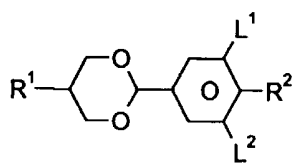
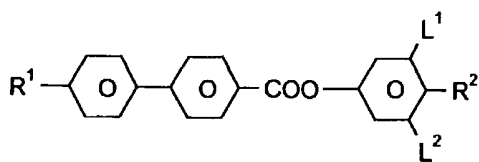
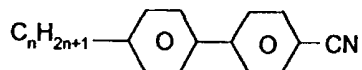
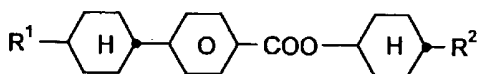
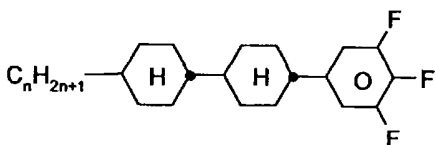
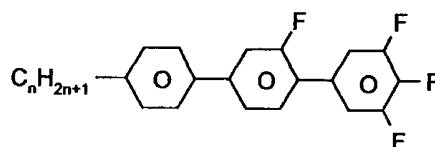
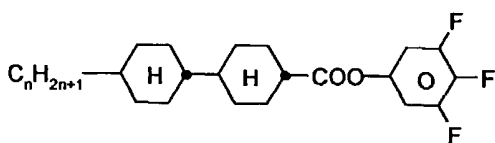
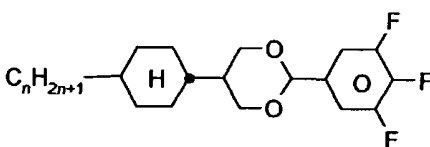
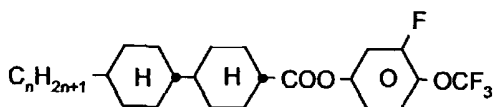
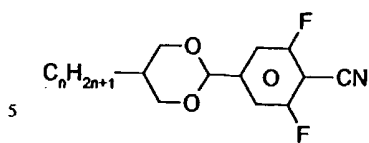
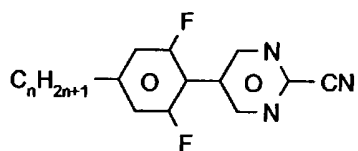
**PYP****PDX****CE****K3n****HD**

Tabelle B

**CCP-nF.F.F****PGU-n-F****CCZU-n-F****CDU-n-F****CCZG-n-OT**

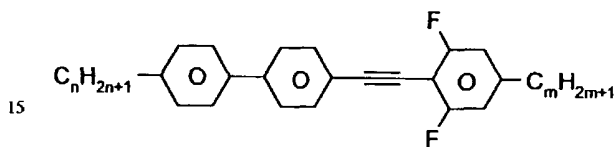


DU-n-N



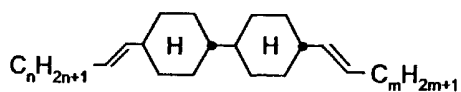
UM-n-N

10



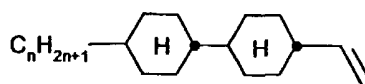
PPTUI-n-m

20

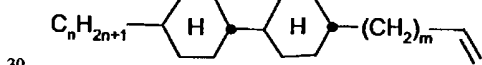


CC-nV-Vm

25

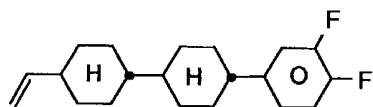


CC-n-V



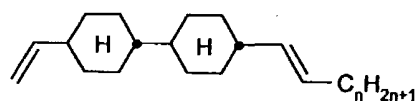
CC-n-mV

35

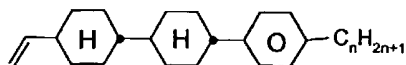


CCG-V-F

40

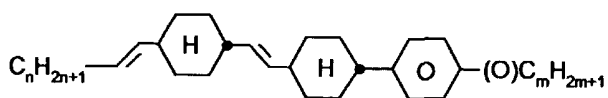


CC-V-Vn



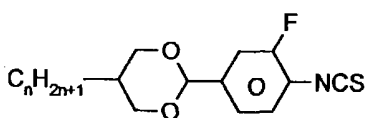
CCP-V-m

45



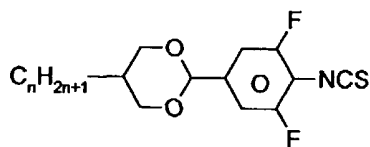
CVCP-nV-(O)m

50



DG-n-S

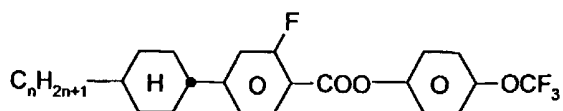
55



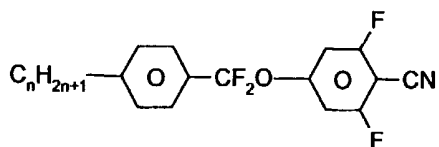
DU-n-S

60

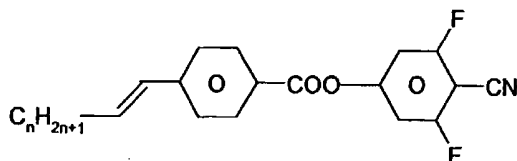
65

**CGZP-n-OT**

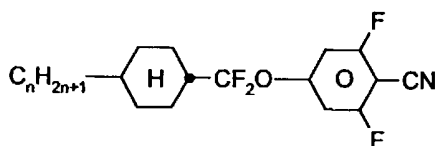
5

**PQU-n-N**

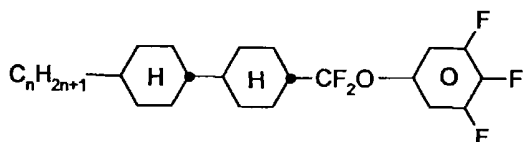
10

**PZU-nV-N**

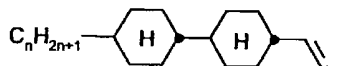
15

**CQU-n-N**

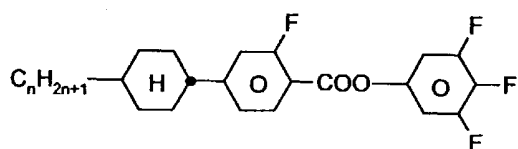
20

**CCQU-n-F**

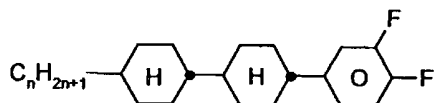
25

**CC-n-V1**

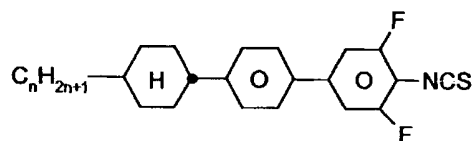
35

**CGZU-n-F**

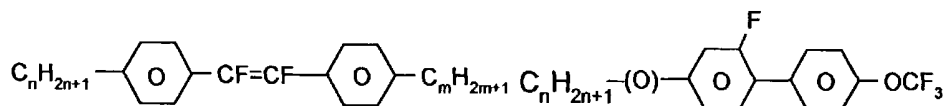
45

**CCP-nF.F**

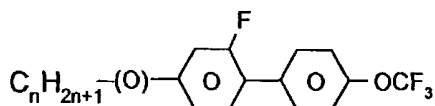
50

**BCH-nS.F.F**

55

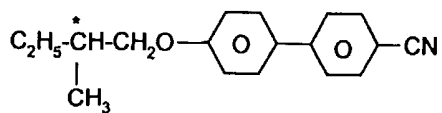
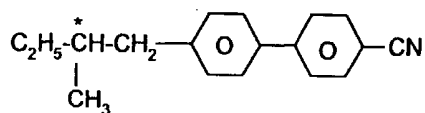
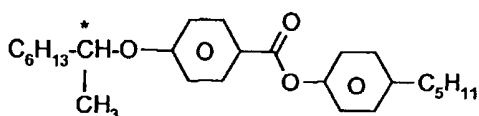
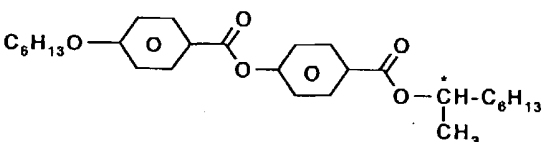
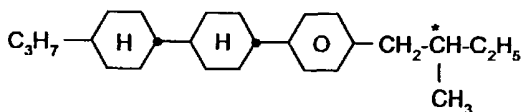
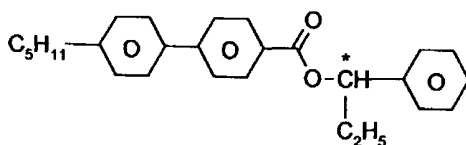
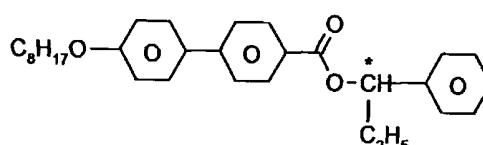
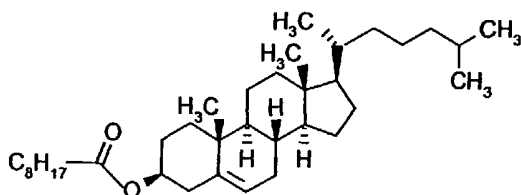
**P-CF=CF-P-n-m**

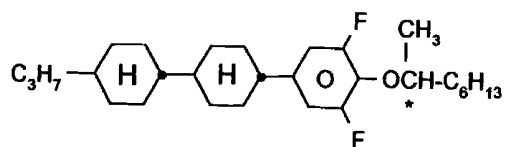
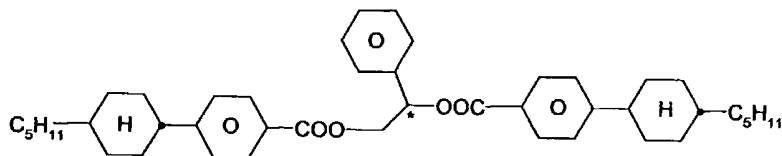
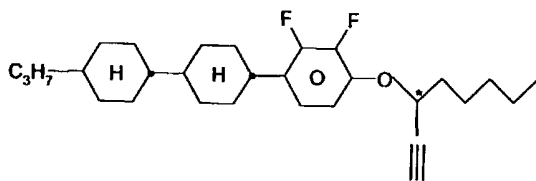
60

**B-n(O).FOCF3**

65

[0076] In der Tabelle C werden Dotierstoffe genannt, die üblicherweise in den erfindungsgemäßen Mischungen eingesetzt werden.

**C 15****CB 15****CM 21****R/S-811****CM 44****CM 45****CM 47****CN**

**R/S-2011****R/S-1011****R/S-3011**

Beispiel 1

[0077] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

CC-3-V	19,0%
CC-3-V1	9,0%
CCH-35	5,0%
PDX-3	5,0%
ME2N.F	4,0%
CCP-V-1	16,0%
CCP-20CF ₃	7,0%
CCP-30CF ₃	8,0%
DU-2-S	9,0%
DU-3-S	10,0%
CGZP-3-OT	3,0%
BCH-32	4,0%
CBC-33	1,0%

Klärpunkt [°C]: +69,5

Δn [589 nm; 20°C]: +0,1006

$\Delta \epsilon$ [1 kHz; 20°C]: +9,2

γ_1 [mPa · s; 20°C]: 62

V_0 [20°C]: 1,18 V

Beispiel 2

[0078] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

CC-3-V	19,0%
CC-3-V1	8,0%
CCH-35	5,0%
PDX-3	5,0%
ME2N.F	4,0%
CCP-V-1	16,0%
CCP-20CF ₃	6,0%
CCP-30CF ₃	7,0%

	CCG-V-F	6,0%
	DU-2-S	9,0%
	DU-3-S	10,0%
	CGZP-3-OT	5,0%
5	Klärpunkt [°C]: +65,5	
	Δn [589 nm; 20°C]: +0,0965	
	$\Delta \epsilon$ [1 kHz; 20°C]: +9,7	
	γ_1 [mPa · s; 20°C]: 59	
10	V_0 [20°C]: 1,18 V	

Beispiel 3

[0079] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

15	CC-3-V	19,0%
	CC-3-V1	9,0%
	CCH-35	5,0%
	PDX-3	5,0%
20	ME2N.F	3,5%
	CCP-V-1	15,0%
	CCP-20CF ₃	7,5%
	CCP-30CF ₃	7,0%
	DU-2-S	10,0%
25	DU-3-S	8,0%
	CGZP-2-OT	5,0%
	BCH-32	5,0%
	CBC-33	1,0%

30

Beispiel 4

[0080] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

35	CC-3-V	19,0%
	CC-3-V1	8,0%
	CC-5-V	5,0%
	PDX-3	5,0%
	ME2N.F	4,0%
40	CCP-V-1	16,0%
	CCP-20CF ₃	6,0%
	CCP-30CF ₃	7,0%
	CCG-V-F	6,0%
	DU-2-S	9,0%
45	DU-3-S	10,0%
	CGZP-3-OT	5,0%

Beispiel 5

[0081] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

50	CC-3-V	19,0%
	CC-3-V1	8,0%
55	CCH-35	5,0%
	PDX-3	5,0%
	ME2N.F	4,0%
	CCP-V-1	16,0%
	CCP-20CF ₃	6,0%
60	CCP-30CF ₃	7,0%
	DU-2-S	9,0%
	DU-3-S	10,0%
	CGZP-3-OT	5,0%
65	BCH-32	6,0%

Beispiel 6

[0082] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

CC-3-V1	9,0%	5
CC-5-V	9,0%	
CC-3-V	18,0%	
B-10.FOCF ₃	5,0%	
P-CF=CF-P-3-3	6,0%	
DU-2-S	15,0%	10
PGU-2-F	7,0%	
BCH-32	6,0%	
CCP-V-1	15,0%	
BCH-2S.F.F	10,0%	
S→N [°C]: < -40		15
Klärpunkt [°C]: +65,0		
Δn [589 nm; 20°C]: +0,1288		20
Δε [1 kHz; 20°C]: +7,0		
γ ₁ [mPa · s; 20°C]: 50		

Beispiel 7

[0083] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

CC-3-V	19,0%	25
CC-3-V1	9,0%	
CCH-35	5,0%	
CGZP-2-OT	5,5%	
PDX-3	7,0%	
ME2N.F	2,0%	30
CCZU-2-F	6,0%	
DU-2-S	10,0%	
DU-3-S	8,0%	
CCP-30CF ₃	6,0%	
CCP-V-1	15,0%	35
BCH-32	6,0%	
CBC-33	1,5%	
Δn [589 nm; 20°C]: +0,1013		
Δε [1 kHz; 20°C]: +8,7		
γ ₁ [mPa · s; 20°C]: 64		40
V ₀ [20°C]: 1,16 V		

Beispiel 8

[0084] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

CC-3-V	19,0%	50
CC-3-V1	9,0%	
CC-5-V	4,0%	
CCH-35	4,0%	
PCH-301	2,0%	
PDX-3	2,0%	55
K6	2,0%	
DU-2-S	10,0%	
DU-3-S	8,0%	
CCP-20CF ₃	8,0%	
CCP-30CF ₃	5,0%	60
CGZP-2-OT	7,0%	
CCP-V-1	15,0%	
BCH-32	5,0%	
Klärpunkt [°C]: +70,9		65
Δn [589 nm; 20°C]: +0,0985		

$\Delta\epsilon$ [1 kHz; 20°C]: +7,2 γ_1 [mPa · s; 20°C]: 51

Beispiel 9

5

[0085] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

	CC-3-V	19,5%
	CC-3-V1	9,0%
10	CCH-35	5,0%
	PDX-3	6,5%
	ME2N.F	3,5%
	CCP-V-1	15,0%
	CCP-20CF ₃	8,0%
15	CCP-30CF ₃	7,0%
	DU-2-S	9,0%
	DU-3-S	8,0%
	CGZP-2-OT	3,5%
	BCH-32	5,0%
20	CBC-33	1,0%

Klärpunkt [°C]: +72,3

 Δn [589 nm; 20°C]: +0,0997 $\Delta\epsilon$ [1 kHz; 20°C]: +9,125 γ_1 [mPa · s; 20°C]: 56

Beispiel 10

30 [0086] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

	CC-3-V1	10,0%
	CC-3-V	19,0%
	CC-5-V	5,0%
35	CCH-35	5,0%
	PCH-301	2,0%
	DU-2-S	8,0%
	DU-3-S	8,0%
	PDX-3	3,0%
40	K6	4,0%
	CGZP-2-OT	8,0%
	CCP-30CF ₃	8,0%
	BCH-32	5,0%
45	CCP-V-1	15,0%

Klärpunkt [°C]: +69,9

 Δn [589 nm; 20°C]: +0,1000 $\Delta\epsilon$ [1 kHz; 20°C]: +7,350 γ_1 [mPa · s; 20°C]: 50

Beispiel 11

55 [0087] Eine IPS-Anzeige enthält eine nematische Mischung mit

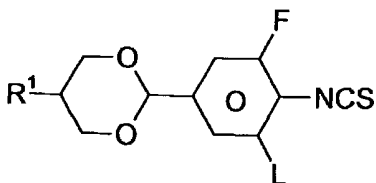
	CC-3-V1	28,0%
	CCH-35	5,0%
	PDX-3	5,0%
	ME2N.F	4,0%
60	CCP-V-1	16,0%
	CCP-20CF ₃	7,0%
	CCP-30CF ₃	8,0%
	DU-2-S	19,0%
	CGZP-3-OT	3,0%
65	BCH-32	4,0%
	CBC-33	1,0%

Klärpunkt [°C]: +79,8
 Δn [589 nm; 20°C]: +0,1056
 $\Delta \epsilon$ [1 kHz; 20°C]: +9,7
 γ_1 [mPa · s; 20°C]: 68

Patentansprüche

5

1. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige mit einer Umorientierungsschicht zur Umorientierung der Flüssigkristalle, deren Feld eine für die Umorientierung ausschlaggebende Komponente parallel zur Flüssigkristallschicht aufweist, enthaltend ein flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel I enthält



I

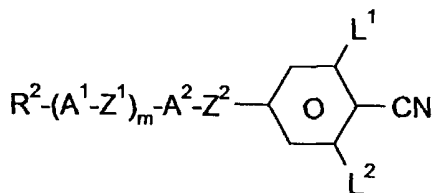
worin

R^1 einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3 oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, $\text{---}\text{---}$, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und

L H oder F

bedeuten.

2. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium zusätzlich mindestens eine Verbindung der Formel II enthält:



II

worin

R^2 H, einen unsubstituierten, einen einfach durch CN oder CF_3 oder einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -O-, -S-, $\text{---}\text{---}$, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

A^1 und A^2 jeweils unabhängig voneinander einen

(a) trans-1,4-Cyclohexylenrest oder 1,4-Cyclohexenylenrest, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch -O- und/oder -S- ersetzt sein können,

(b) 1,4-Phenylene- oder 1,4-Cyclohexylenrest, worin auch eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können,

(c) Rest aus der Gruppe 1,4-Bicyclo(2,2,2)-octylen, Piperidin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl und 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl,

wobei die Reste (a), (b) und (c) durch ein oder zwei Fluor substituiert sein können,

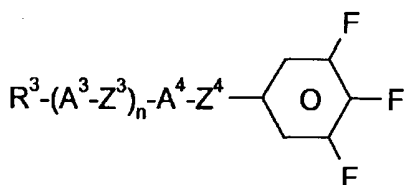
Z^1 und Z^2 jeweils unabhängig voneinander -CO-O-, -O-CO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CH₂CH₂-, -CH=CH-, -C≡C-, -CHF-CHF-, -CF=CF-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂CF₂- oder eine Einfachbindung, einer der Reste Z^1 und Z^2 auch - $(CH_2)_4$ - oder -CH=CH-CH₂CH₂-,

L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F, und

m 0, 1 oder 2

bedeuten.

3. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium zusätzlich mindestens eine Verbindung der Formel III enthält,



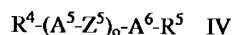
III

worin

R^3 eine der für R^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt,

Λ^3 und Λ^4 jeweils unabhängig voneinander eine der für Λ^1 und Λ^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen, Z^3 und Z^4 jeweils unabhängig voneinander eine der für Z^1 und Z^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen, und n 0, 1 oder 2 ist.

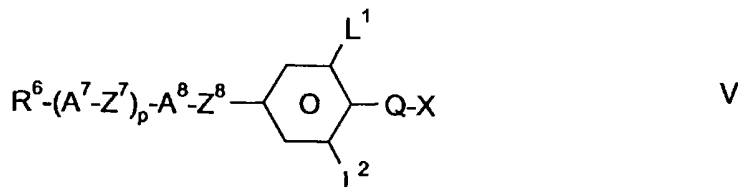
4. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium zusätzlich mindestens eine Verbindung der Formel IV enthält,



worin

R^4 und R^5 jeweils unabhängig voneinander eine der für R^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen, A^5 und A^6 jeweils unabhängig voneinander eine der für A^1 und A^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen, Z^5 jeweils unabhängig voneinander eine der für Z^1 und Z^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt, und o 1, 2 oder 3 ist.

5. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium zusätzlich mindestens eine Verbindung der Formel V enthält,



worin

R^6 eine der für R^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzt, A^7 und A^8 jeweils unabhängig voneinander eine der für A^1 und A^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen, Z^7 und Z^8 jeweils unabhängig voneinander eine der für Z^1 und Z^2 in Formel II angegebenen Bedeutungen besitzen, L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

Q einen Polyfluoralkylenrest der Formel

$-(O)_q-(CH_2)_r-(CF_2)_s-$, $-(O)_q-(CHF)_r-(CF_2)_s-$ oder $-(O)_q-(CF_2)_r-(CHF)_s-CF_2-$ bedeuten, worin q 0 oder 1,

r 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6,

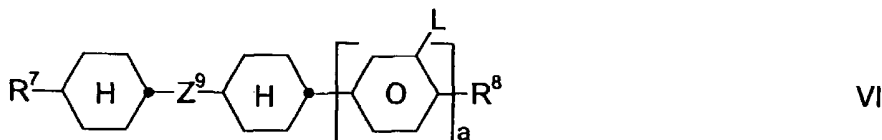
s 1, 2, 3, 4, 5 oder 6,

X H, F oder Cl, und

p 0, 1 oder 2

bedeuten.

6. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium zusätzlich mindestens eine Verbindung der Formel VI enthält,



worin

R^7 eine Alkenylgruppe mit 2 bis 7 C-Atomen,

Z^9 $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ oder eine Einfachbindung,

L H oder F,

a 0 oder 1, und

R^8 eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, worin auch ein oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-\text{CO}-$, $-\text{OCO}-$ oder $-\text{COO}-$ ersetzt sein können, oder, falls a 1 ist, kann R^8 auch F bedeuten.

7. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium

2 bis 40 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel I,

15 bis 85 Gew.-% mindestens einer Verbindung ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II und/oder III,

0 bis 60 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel IV,

0 bis 40 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel V, und

0 bis 55 Gew.-% mindestens einer Verbindung der Formel VI enthält.

8. Flüssigkristallanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildelemente mittels Aktivmatrix angesteuert werden.

9. Flüssigkristallines Medium mit positiver dielektrischer Anisotropie, welches eine Zusammensetzung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 aufweist.

10. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums nach Anspruch 9 in einer Flüssigkristallanzeige.